

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月12日
Date of Application:

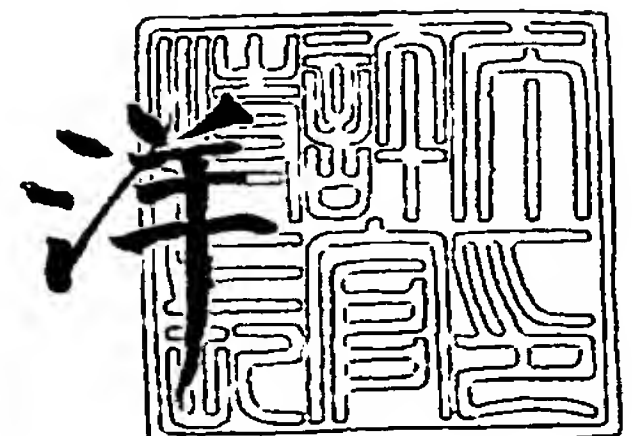
出願番号 特願2004-070875
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-070875]

出願人 三菱マテリアル株式会社
Applicant(s):

2005年 2月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J17576A1
【提出日】 平成16年 3月12日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01Q 17/00
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2270番地 三菱マテリアル株式
会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内
【氏名】 豊後 明裕
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬 2270番地 三菱マテリアル株式
会社 セラミックス工場 電子デバイス開発センター内
【氏名】 行本 真介
【特許出願人】
【識別番号】 000006264
【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100108578
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 詔男
【選任した代理人】
【識別番号】 100101465
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 正和
【選任した代理人】
【識別番号】 100117189
【弁理士】
【氏名又は名称】 江口 昭彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【弁理士】
【氏名又は名称】 村山 靖彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100106057
【弁理士】
【氏名又は名称】 柳井 則子
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008707
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0205685

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板と、

該基板上の表面に一方向に延在して形成された導体膜と、

前記基板上に前記導体膜から離間して配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第 1 及び第 2 のローディング部と、

前記導体パターンの一端と前記導体膜との間に接続されたインダクタ部と、

前記導体パターンの一端と前記インダクタ部との接続点に給電する給電部とを備え、

前記第 1 のローディング部、前記インダクタ部及び前記給電部で第 1 の共振周波数を設定すると共に、前記第 2 のローディング部、前記インダクタ部及び前記給電部で第 2 の共振周波数を設定することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 のローディング部のどちらか一方または双方が、集中定数素子を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

前記導体パターンの他端に線状のミアンダパターンが接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記接続点と前記給電部との間にインピーダンス調整部が接続されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

前記導体パターンが、前記素体の長手方向に巻回された螺旋形状を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

前記導体パターンが、前記素体の表面に形成されたミアンダ形状を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば携帯電話機などの移動体無線通信機器端末、または業務用に用いられるMHz帯の移動体無線通信機器端末のアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、マルチバンド対応の携帯電話機が普及しており、それに用いられる内蔵アンテナ装置においても複数の周波数に対応した特性が要求されている。一般的に普及しているのは、ヨーロッパにおける900MHz帯のGSM (Global System for Mobile Communication) と1.8GHz帯のDCS (Digital Cellular System) とに対応するデュアルバンド携帯電話機や、また、米国における800MHz帯のAMPS (Advanced Mobile Phone Service) と1.9GHz帯のPCS (Personal Communication Services) とが併用できるデュアルバンド携帯電話機である。これらのデュアルバンドに対応した携帯電話機に用いられる内蔵アンテナ装置として、板状逆Fアンテナもしくは逆Fアンテナを改良したものが多く用いられている。

【0003】

従来、このようなアンテナ装置としては、板状逆Fアンテナの平板上の放射板にスリットを形成し、第1放射板と第2放射板とに分離することで、波長がそれぞれの経路長のほぼ1/4に対応した周波数で共振するような構成としたアンテナ装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

また、導体平面上に配置された逆Fアンテナの近傍に非励振電極を配置し、奇モードと偶モードを生成させることで、波長がそれぞれの放射導体の1/4となる周波数において共振するような構成としたアンテナ装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

また、線状の第1の逆Lアンテナエレメント及び第2の逆Lアンテナエレメントを用いることで、2つの異なる周波数で共振するような構成としたアンテナ装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。このアンテナ装置は、放射導体の長さが共振周波数に対して1/8～3/8程度必要とされる。

【0004】

また、アンテナ装置におけるアンテナ素子の大きさとアンテナ特性との間には、下記の式1が存在する（非特許文献1参照）。

$$(\text{アンテナの電気的体積}) / (\text{帯域}) \times (\text{利得}) \times (\text{効率}) = \text{定数値} \dots (\text{式1})$$

この式1において、定数値は、アンテナの種類によって決まる値である。

【特許文献1】 特開平10-93332号公報（図2）

【特許文献2】 特開平9-326632号公報（図2）

【特許文献3】 特開2002-185238号公報（図2）

【非特許文献1】 新井宏之著、「新アンテナ工学」、総合電子出版、1996年9月

、p. 108～109

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来のアンテナ装置には、以下の問題が残されている。すなわち、従来のアンテナ装置では、例えば800MHz帯のような周波数の低い帯域に対応させるとアンテナ装置が大型化してしまうという問題がある。

また、上記式1は、同じ形状のアンテナ装置を小型化すると、アンテナ装置の帯域が減少し、放射効率が減少することを示している。したがって、例えば日本における800MHz帯域の携帯電話機では、送信と受信とで異なる周波数帯域を用いるFDD (Frequency Division Duplex) 方式となっているために、送受信帯域をカバーする小型の内蔵アンテナの実現が困難である。

【0006】

本発明は、前述の課題に鑑みてなされたもので、2つの共振周波数を有する小型のアンテナ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。すなわち、本発明のアンテナ装置は、基板と、該基板上の表面に一方向に延在して形成された導体膜と、前記基板上に前記導体膜から離間して配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体に線状の導体パターンを形成してなる第1及び第2のローディング部と、前記導体パターンの一端と前記導体膜との間に接続されたインダクタ部と、前記導体パターンの一端と前記インダクタ部との接続点に給電する給電部とを備え、前記第1のローディング部、前記インダクタ部及び前記給電部で第1の共振周波数を設定すると共に、前記第2のローディング部、前記インダクタ部及び前記給電部で第2の共振周波数を設定することを特徴とする。

【0008】

この発明にかかるアンテナ装置では、第1のローディング部とインダクタ部と給電部とによって、第1の共振周波数を有する第1のアンテナ部が形成され、第2のローディング部とインダクタ部と給電部とによって、第2の共振周波数を有する第2のアンテナ部が形成される。第1及び第2のアンテナ部において、それぞれのローディング部とインダクタ部とを組み合わせることで、アンテナエレメントの物理長がアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短くても、電気長としてアンテナ動作波長の $1/4$ を満足する。したがって、2つの共振周波数を有するアンテナ装置であってもアンテナ装置の大幅な短縮化を図ることができる。

さらに、インダクタ部のインダクタンスを調整することにより、第1及び第2のアンテナ部の電気長が調整される。したがって、容易に第1及び第2の共振周波数を設定できる。

【0009】

また、本発明にかかるアンテナ装置は、前記第1及び第2のローディング部のどちらか一方または双方が、集中定数素子を備えていることが好ましい。

この発明にかかるアンテナ装置では、ローディング部に設けられた集中定数素子によって電気長が調整されるので、ローディング部の導体パターンの長さを変えことなく容易に共振周波数を設定できる。

【0010】

また、本発明にかかるアンテナ装置は、前記導体パターンの他端に線状のミアンダパターンが接続されていることが好ましい。

この発明にかかるアンテナ装置では、導体パターンに線状のミアンダパターンが接続されることで、アンテナ部の広帯域化や、高利得化を図ることができる。

【0011】

また、本発明にかかるアンテナ装置は、前記接続点と前記給電部との間にインピーダンス調整部が接続されていることが好ましい。

この発明にかかるアンテナ装置では、インピーダンス調整部によって給電部におけるインピーダンスを、容易に調整することができる。

【0012】

また、本発明にかかるアンテナ装置は、前記導体パターンが、前記素体の長手方向に巻回された螺旋形状を有することが好ましい。

この発明にかかるアンテナ装置では、導体パターンを螺旋形状とすることで、導体パターンを長くすることができ、アンテナ装置の利得を増やすことができる。

【0013】

また、本発明にかかるアンテナ装置は、前記導体パターンが、前記素体の表面に形成されたミアンダ形状を有することが好ましい。

この発明にかかるアンテナ装置では、導体パターンをミアンダ形状とすることで、導体パターンを長くすることができ、アンテナ装置の利得を向上させることができる。また、導体パターンが、素体の表面に形成されることで導体パターンの形成が容易となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明のアンテナ装置によれば、各ローディング部とインダクタ部とを組み合わせることとで、導体膜の端辺と平行となるアンテナエレメントの物理長が、アンテナ動作波長の $1/4$ よりも短くても、電気長が $1/4$ になる。したがって、物理長として大幅な短縮化を図ることができる。

さらに、第1及び第2の共振周波数を、インダクタ部のインダクタンスを調整することとで容易に設定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明にかかるアンテナ装置の第1の実施形態を、図1から図4を参照しながら説明する。

本実施形態によるアンテナ装置1は、例えば、800MHz帯域を用いたPDC (Personal Digital Cellular) の受信周波数帯域と、1.5GHz帯域のGPS (Global Positioning System) とに対応した、図1に示すような携帯電話機60に用いられるアンテナ装置である。

【0016】

この携帯電話機60は、図1に示すように、ベース61と、ベース61の内部に配置されて高周波回路を含む通信制御回路などが設けられた本体回路基板62と、本体回路基板62に設けられた高周波回路に接続されるアンテナ装置1とを備えている。なお、アンテナ装置1には、後述する給電部7と本体回路基板62の高周波回路と接続するための給電ピン63が設けられ、後述する導体膜接続パターン31と本体回路基板62のグラウンドとを接続するためのGNDピン64が設けられている。

【0017】

以下に、アンテナ装置1についてアンテナ装置の模式図を用いて説明する。

このアンテナ装置1は、図2に示すように、例えば樹脂などの絶縁性材料からなる基板2と、基板2の表面に形成された矩形状の導体膜3と、基板2の表面上に導体膜3と平行となるようにそれぞれ配置された第1及び第2のローディング部4、5と、第1及び第2のローディング部4、5のそれぞれの基端と導体膜3とを接続するインダクタ部6と、第1及び第2のローディング部4、5とインダクタ部6との接続点Pに給電する給電部7と、接続点Pと給電部7とを接続する給電導体8とを備えている。

【0018】

第1のローディング部4は、第1のローディング素子11と、基板2の表面に形成されて第1のローディング素子11を基板2上に載置するためのランド12A、12Bと、ランド12Aと接続点Pとを接続する連結導体13と、連結導体13に形成されて連結導体13を分断する分断部(図示略)を接続する集中定数素子14とを備えている。

第1のローディング素子11は、図3(a)に示すように、例えばアルミナなどの誘電体からなる直方体の素体15と、この素体15の表面に長手方向に対して螺旋状に巻回される線状の導体パターン16とによって構成されている。

この導体パターン16の両端は、ランド12A、12Bと接続するように、素体15の裏面に形成された接続導体17A、17Bにそれぞれ接続されている。

集中定数素子14は、例えばチップインダクタによって構成されている。

【0019】

また、第2のローディング部5は、接続点Pを介して第1のローディング部4と対向して配置され、第1のローディング部4と同様に、第2のローディング素子21と、ランド22A、22Bと、連結導体23と、集中定数素子24とを備えている。

そして、第2のローディング素子21は、第1のローディング素子11と同様で図3(

b) に示すように、素体 25 と、この素体 25 の表面に巻回される導体パターン 26 とによって構成される。

この導体パターン26の両端は、ランド22A、22Bと接続するように、素体25の裏面に形成された接続導体27A、27Bにそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 0 】

【0020】
 インダクタ部6は、連結導体13、23と導体膜3とを接続する導体膜接続パターン31と、この導体膜接続パターン31に形成されて導体膜接続パターン31を分断する分断部（図示略）を接続するチップインダクタ32とを備えている。

【 0 0 2 1 】

【0021】
また、給電導体8は、連結導体23と、高周波回路RFに接続される給電部7とを接続する直線状のパターンである。

する直線状のパターンである。
 なお、給電導体 8 の長さを適宜調整することによって、給電部 7 におけるインピーダンス整合がとられている。

【 0 0 2 2 】

【0022】
このアンテナ装置1には、図4に示すように、第1のローディング部4とインダクタ部6と給電導体8とによって、第1のアンテナ部41が形成され、第2のローディング部5とインダクタ部6と給電導体8とによって、第2のアンテナ部42が形成されている。

第1のアンテナ部41は、導体パターン16の長さや、集中定数素子14のインダクタンス、チップインダクタ32のインダクタンスで電気長を調整することにより第1の共振周波数を有するように構成されている。

また、第2のアンテナ部42は、第1の共振周波数 f_1 と同様に、導体パターン26の長さや、集中定数素子24のインダクタンス、チップインダクタ32のインダクタンスで電気長を調整することにより第2の共振周波数を有するように構成されている。

【 0 0 2 3 】

【0023】
 なお、第1及び第2のローディング部4、5は、それぞれの物理長が第1及び第2のアンテナ部41、42のアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短く構成されている。これにより、第1及び第2のローディング部4、5の自己共振周波数が、アンテナ装置1のアンテナ動作周波数である第1及び第2の共振周波数よりも高周波側となっている。したがって、第1及び第2の共振周波数を基準として考えた場合において、この第1及び第2のローディング部4、5は、自己共振しているとはいえないため、アンテナ動作周波数で自己共振するヘリカルアンテナとは性質の異なるものとなっている。

【 0 0 2 4 】

【0024】
図5(a)にアンテナ装置1の(Voltage Standing Wave Ratio:電圧定在波比)特性を示す。同図に示されるように、第1のアンテナ部41は、第1の共振周波数 f_1 を示し、第2のアンテナ部42は、第1の共振周波数 f_1 よりも周波数の高い第2の共振周波数 f_2 を示す。

なお、図5 (a) では、第1の共振周波数 f_1 を、PDCの受信周波数帯域に対応させ、第2の共振周波数 f_2 を、1.5 GHz帯域のGPSに対応させが、上述のように第1及び第2のアンテナ部41、42の電気長を適宜調整することで、図5 (b) に示すように、第1の共振周波数 f_1 を、受信周波数帯域に対応させ、第2の共振周波数 f_2 を、送信周波数帯域に対応させることが可能である。

【0 0.2 5】

【0025】
 このように構成されたアンテナ装置1は、第1及び第2のローディング部4、5と、インダクタ部6とを組み合わせることによって、導体膜3と平行となるアンテナエレメントの物理長がアンテナ動作波長の $1/4$ よりも短くても、電気長としてはアンテナ動作波長の $1/4$ となる。したがって、物理長として大幅な短縮化を図ることができる。

また、第1及び第2のローディング部4、5にそれぞれ設けられた集中定数素子14、24によって、導体パターン16、26の長さを調整することなく第1及び第2の共振周波数f1、f2を設定できる。これにより、第1及び第2の共振周波数f1、f2を設定するとき、アンテナ装置1を実装する筐体のグラウンドサイズなどの条件に応じて導体

パターン 16、26 の巻き数を変化させる必要がなく、また、巻き数を変化させることに
より第 1 及び第 2 のローディング素子 11、12 自体の大きさを変更させる必要がない。
したがって、第 1 及び第 2 の共振周波数 f_1 、 f_2 の設定が容易である。

【0026】

なお、本実施形態において、図 6 に示すように、接続点 P と給電部 7 との間にインピー
ダンス調整部 45 が形成されてもよい。

このインピーダンス調整部 45 は、例えばチップコンデンサによって構成され、給電導
体 8 を分断する分断部（図示略）を接続するように配置されている。これにより、給電部
7 におけるインピーダンスを、チップコンデンサのキャパシタンスを調整することで容易
に整合させることができる。

【0027】

次に、第 2 の実施形態について図 7 及び図 8 を参照しながら説明する。なお、以下の説
明において、上記実施形態において説明した構成要素には同一符号を付し、その説明は省
略する。

第 2 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、第 1 の実施形態におけるアンテナ装
置 1 では、第 1 のアンテナ部 41 が、第 1 のローディング部 4 とインダクタ部 6 と給電導
体 8 とによって形成されているのに対し、第 2 の実施形態におけるアンテナ装置 50 は、
第 1 のアンテナ部が、第 1 のローディング部 4 とインダクタ部 6 と給電導体 8 と第 1 のロ
ーディング部 4 の先端に形成されたミアンダパターン 51 とによって形成されている点で
ある。

【0028】

すなわち、図 7 に示すように、基板 2 の表面上に、第 1 のローディング部 4 のランド 1
2B と接続し、ミアンダ形状を有するミアンダパターン 51 が形成されている。
このミアンダパターン 51 は、その長軸が導体膜 3 と平行になるように配置されている。

このアンテナ装置 50 は、図 8 に示すように、第 1 のローディング部 4 とミアンダパタ
ーン 51 とインダクタ部 6 と給電導体 8 とによって、第 1 の共振周波数を有する第 1 のア
ンテナ部 55 が形成され、第 2 のローディング部 5 とインダクタ部 6 と給電導体 8 とによ
って、第 2 の共振周波数を有する第 2 のアンテナ部 42 が形成される。

【0029】

このように構成されたアンテナ装置 50 は、第 1 の実施形態におけるアンテナ装置 1 と
同様の作用、効果を有するが、第 1 のローディング部 4 にミアンダパターン 51 が接続さ
れていることによって、第 1 のアンテナ部 55 の広帯域化や、高利得化を図ることができ
る。

【0030】

なお、本実施形態において、ミアンダパターン 51 は、第 2 のローディング部 5 の先端
に接続されてもよく、第 1 及び第 2 のローディング部 4、5 の先端に接続されてもよい。
また、上述した第 1 の実施形態と同様に、接続点 P と給電部 7 との間にインピーダンス
調整部 45 が形成されてもよい。

【0031】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範
囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、本発明のアンテナ装置は、導体パターンが素体表面に巻回された螺旋形状を有
していたが、素体表面に形成されたミアンダ形状を有していてもよい。

また、インピーダンス調整部として、チップコンデンサを用いたが、給電部におけるイ
ンピーダンスが調整されるものであればよく、例えばチップインダクタを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における携帯電話機を示す、(a) は斜視図、(b)
はアンテナ装置を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態におけるアンテナ装置を模式的に示す平面図である。

【図3】図1における、(a)は第1のローディング素子の斜視図、(b)は第2のローディング素子の斜視図である。

【図4】図1におけるアンテナ装置を示す該略図である。

【図5】図1におけるアンテナ装置のVSWR特性を示すグラフである。

【図6】本発明の第1の実施形態以外の、本発明を適応可能な外部アンテナを模式的に示す平面図である。

【図7】本発明の第2の実施形態におけるアンテナ装置を模式的に示す平面図である。

【図8】図7におけるアンテナ装置を示す該略図である。

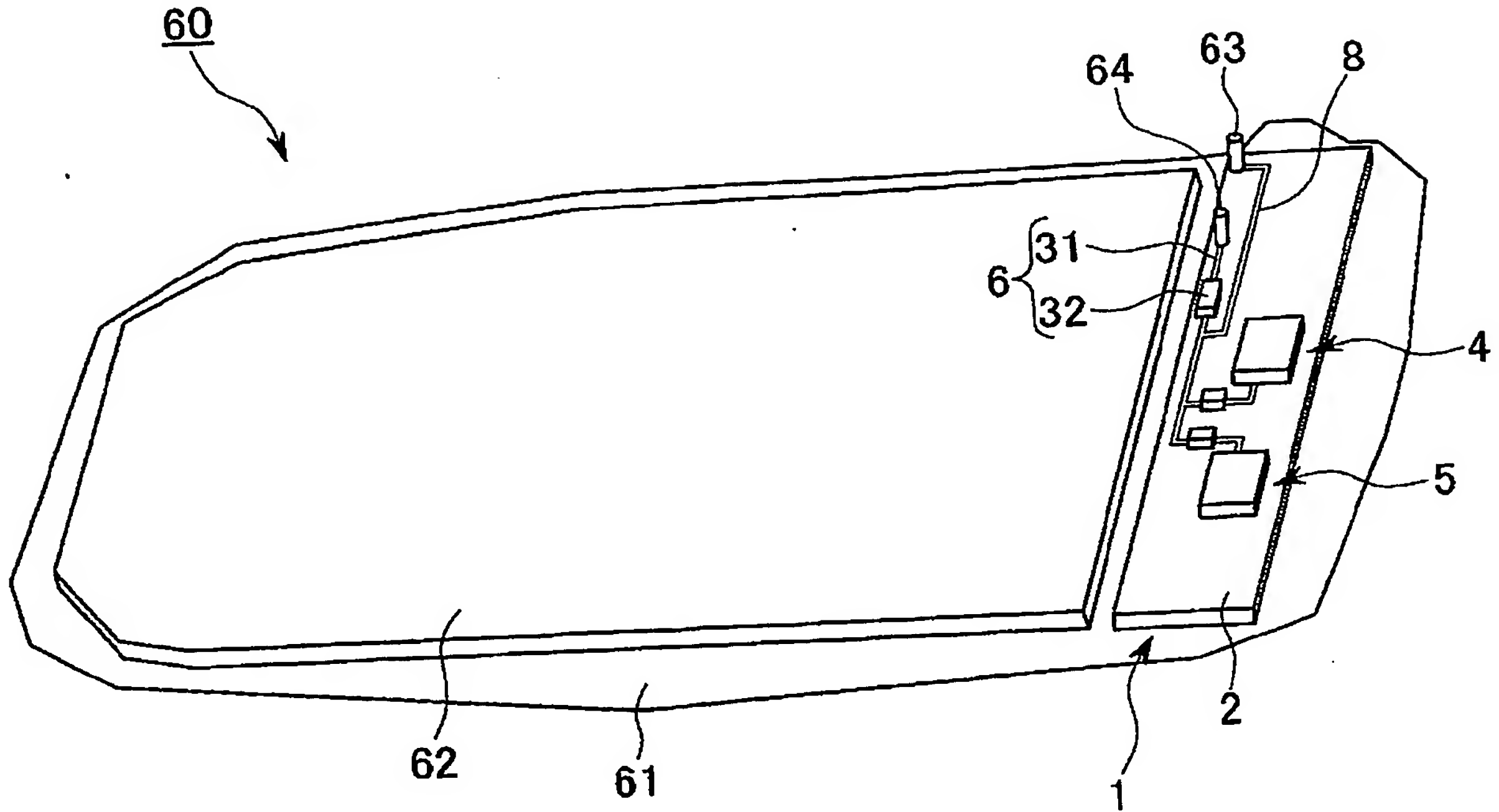
【符号の説明】

【0033】

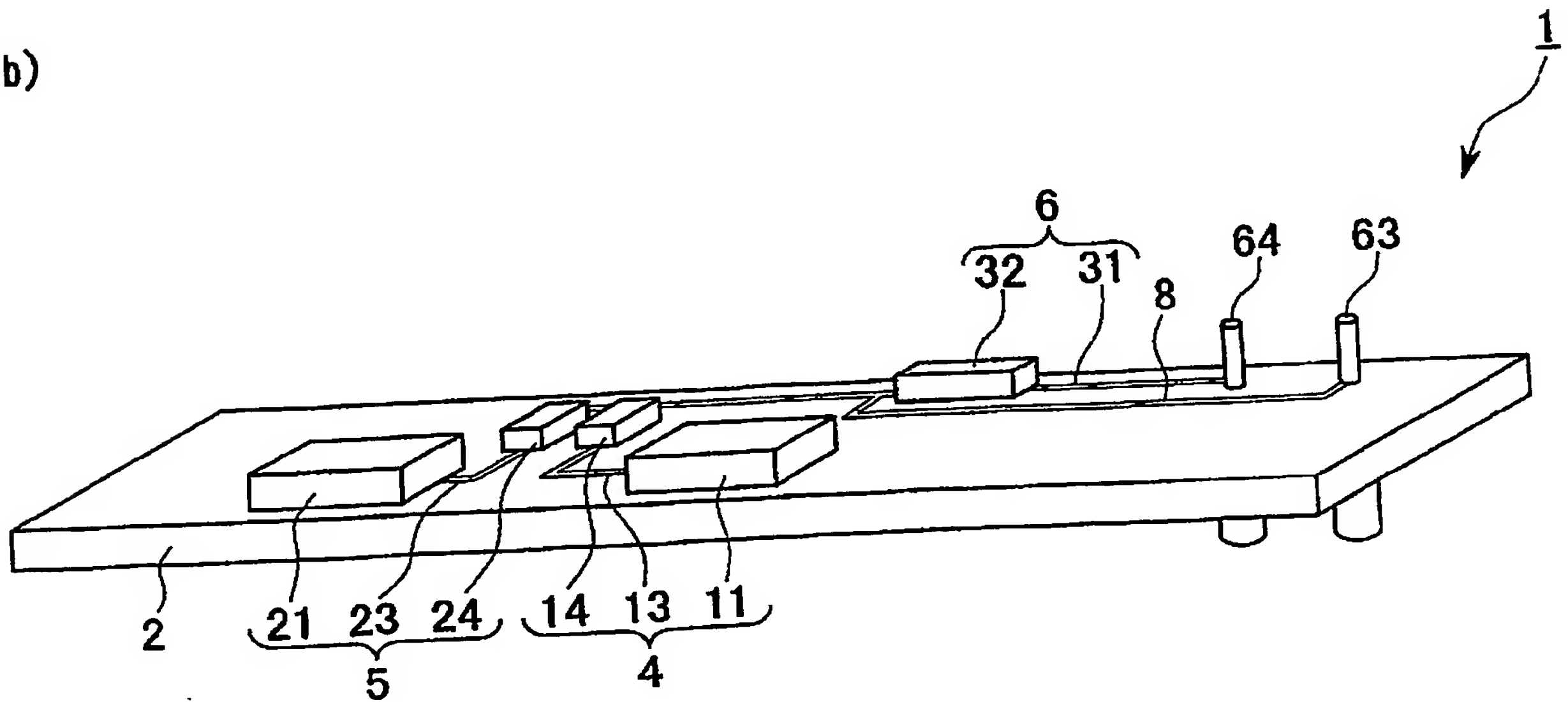
- 1、50 アンテナ装置
- 2 基板
- 3 導体膜
- 4 第1のローディング部
- 5 第2のローディング部
- 6 インダクタ部
- 7 給電部
- 8 給電導体
- 15、25 素体
- 16、26 導体パターン
- 14、24 集中定数素子
- 45 インピーダンス調整部
- 51 ミアンダパターン
- P 接続点

【書類名】 図面
【図 1】

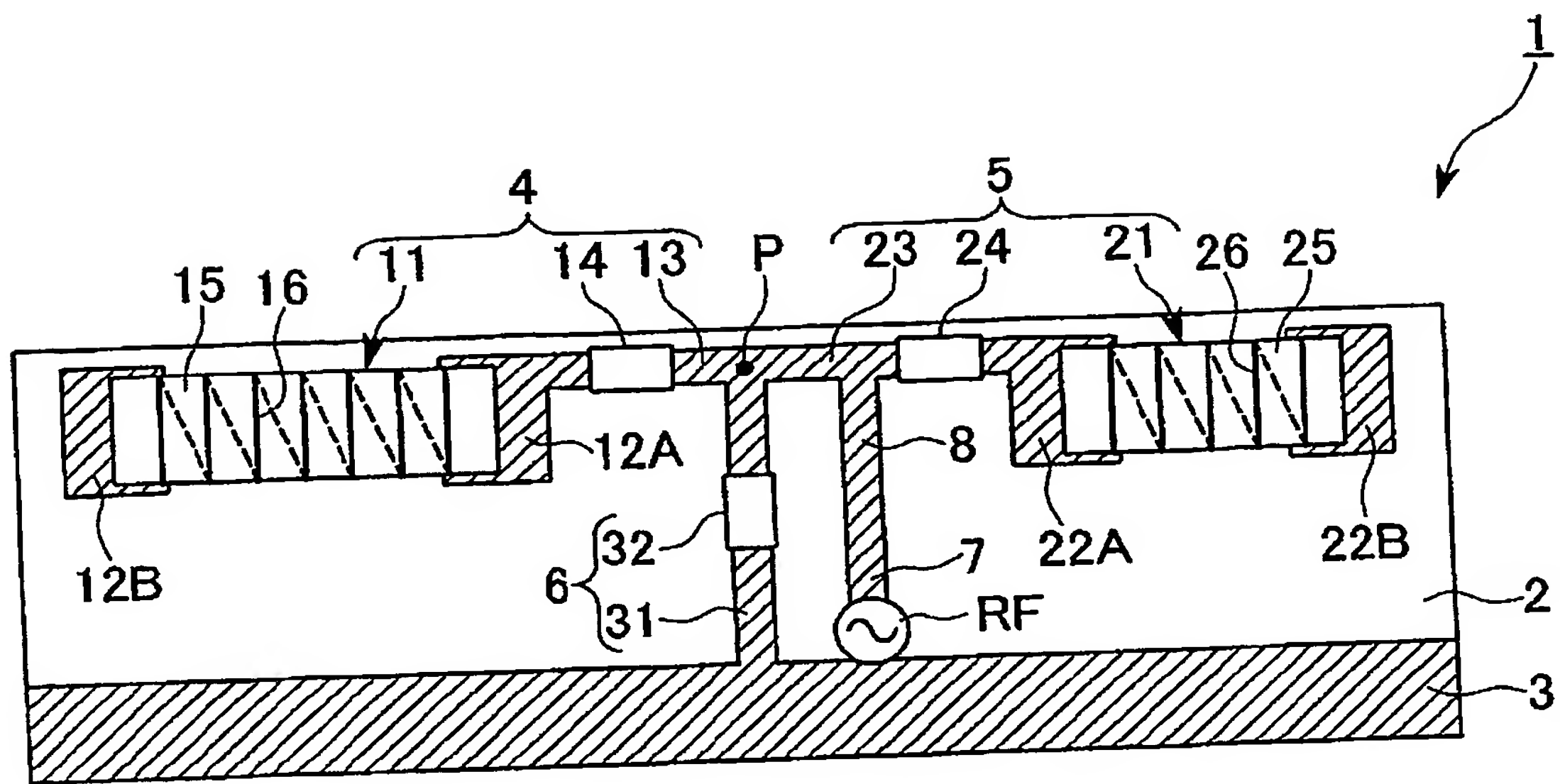
(a)



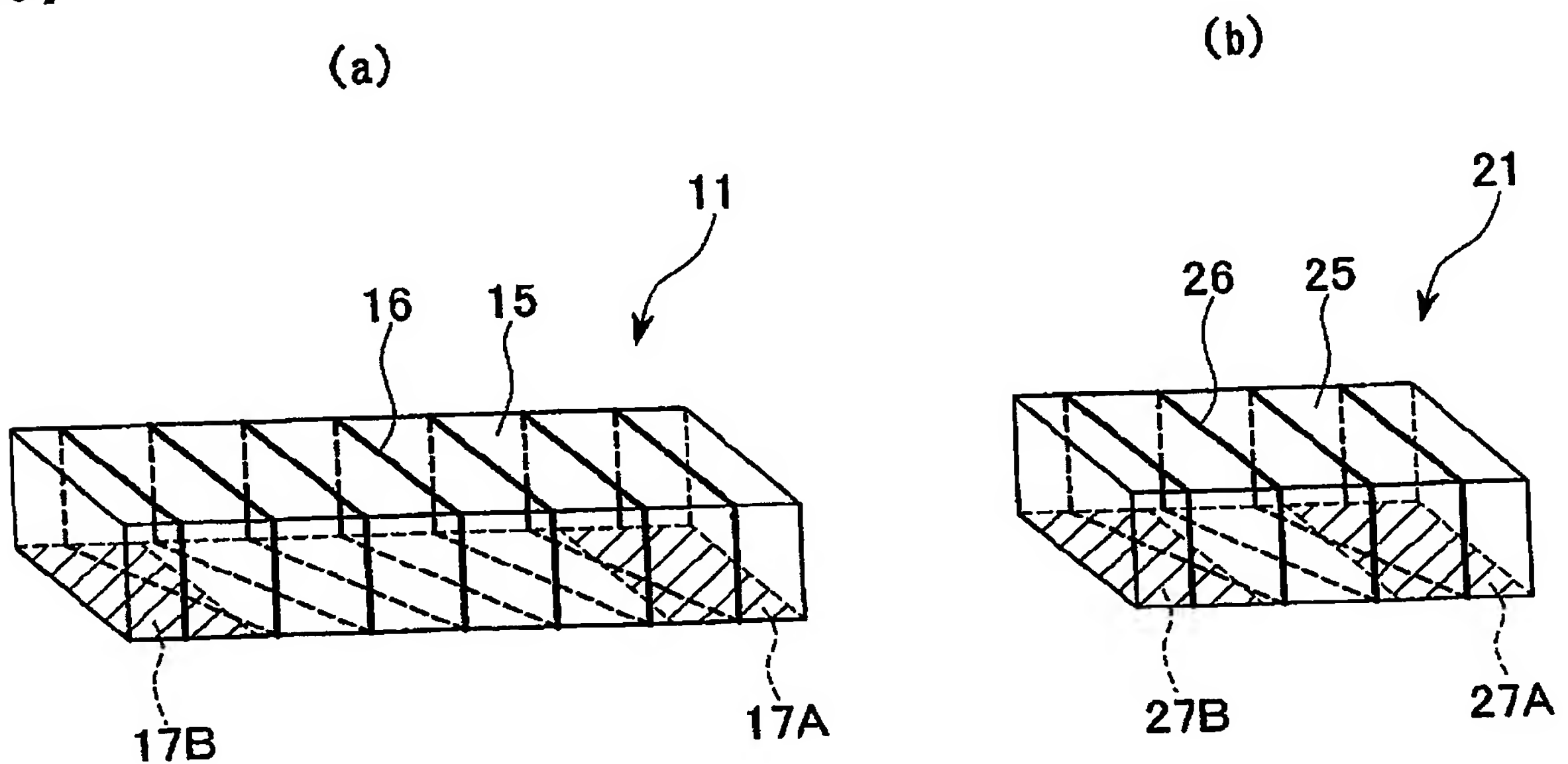
(b)



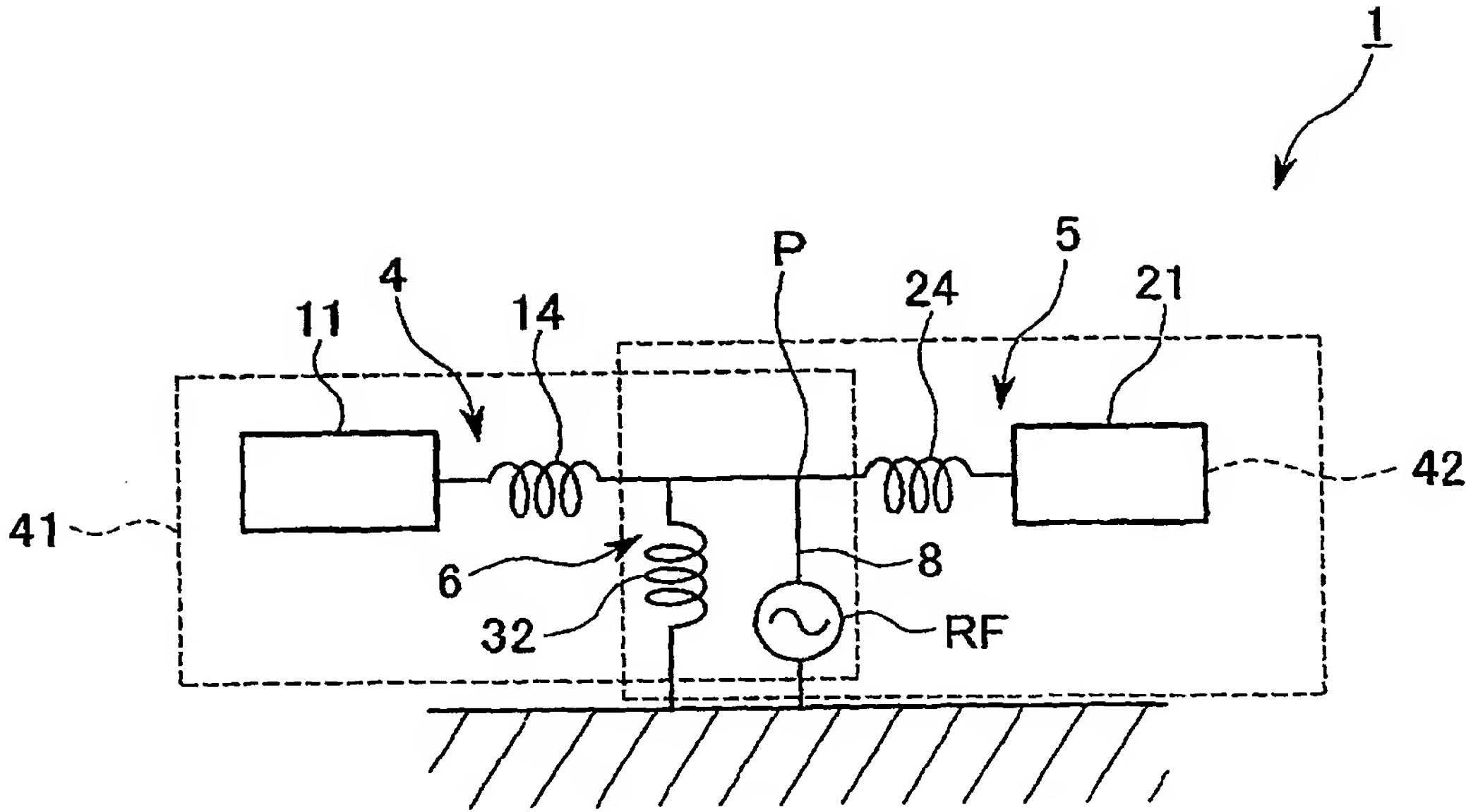
【図 2】



【図 3】

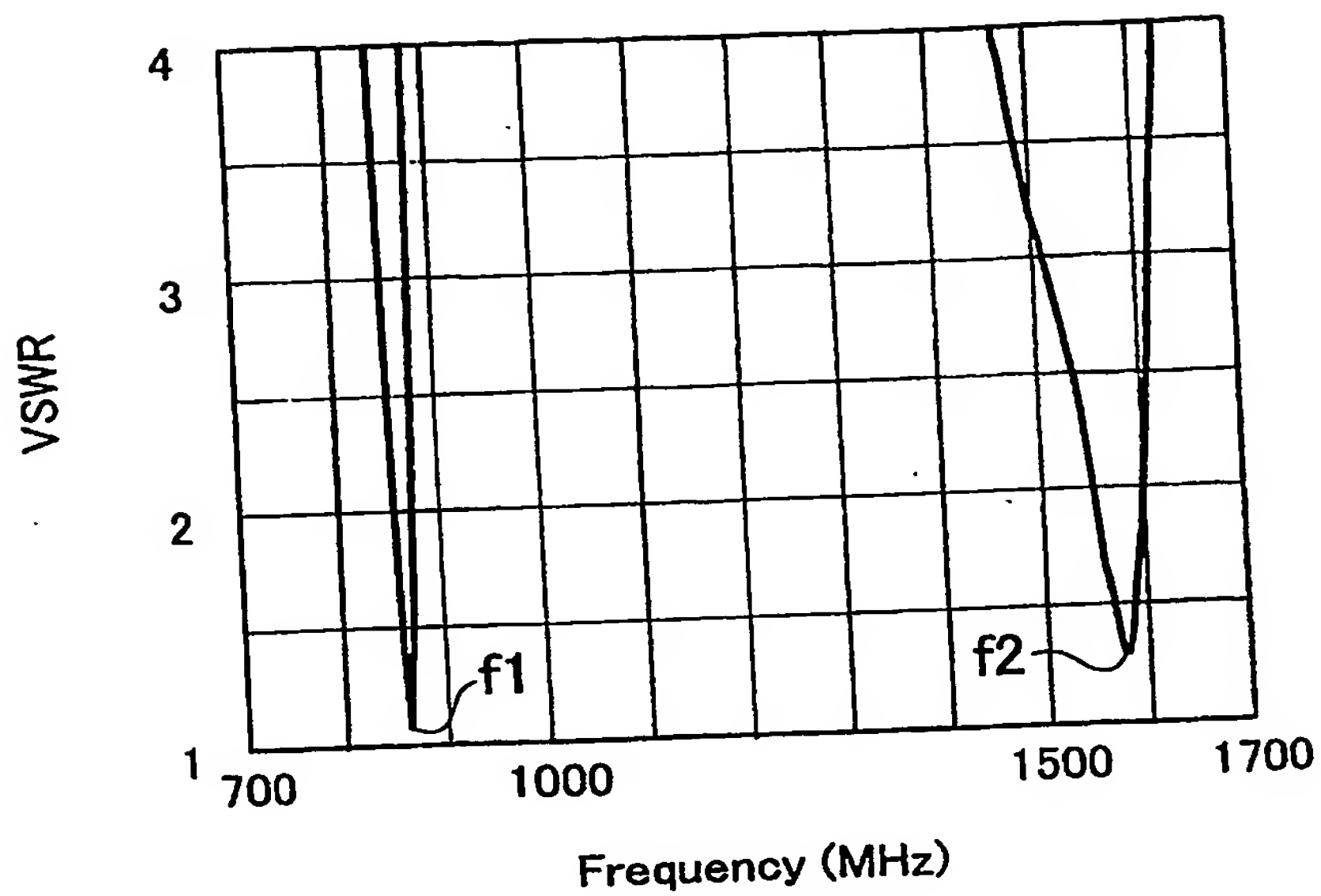


【図 4】

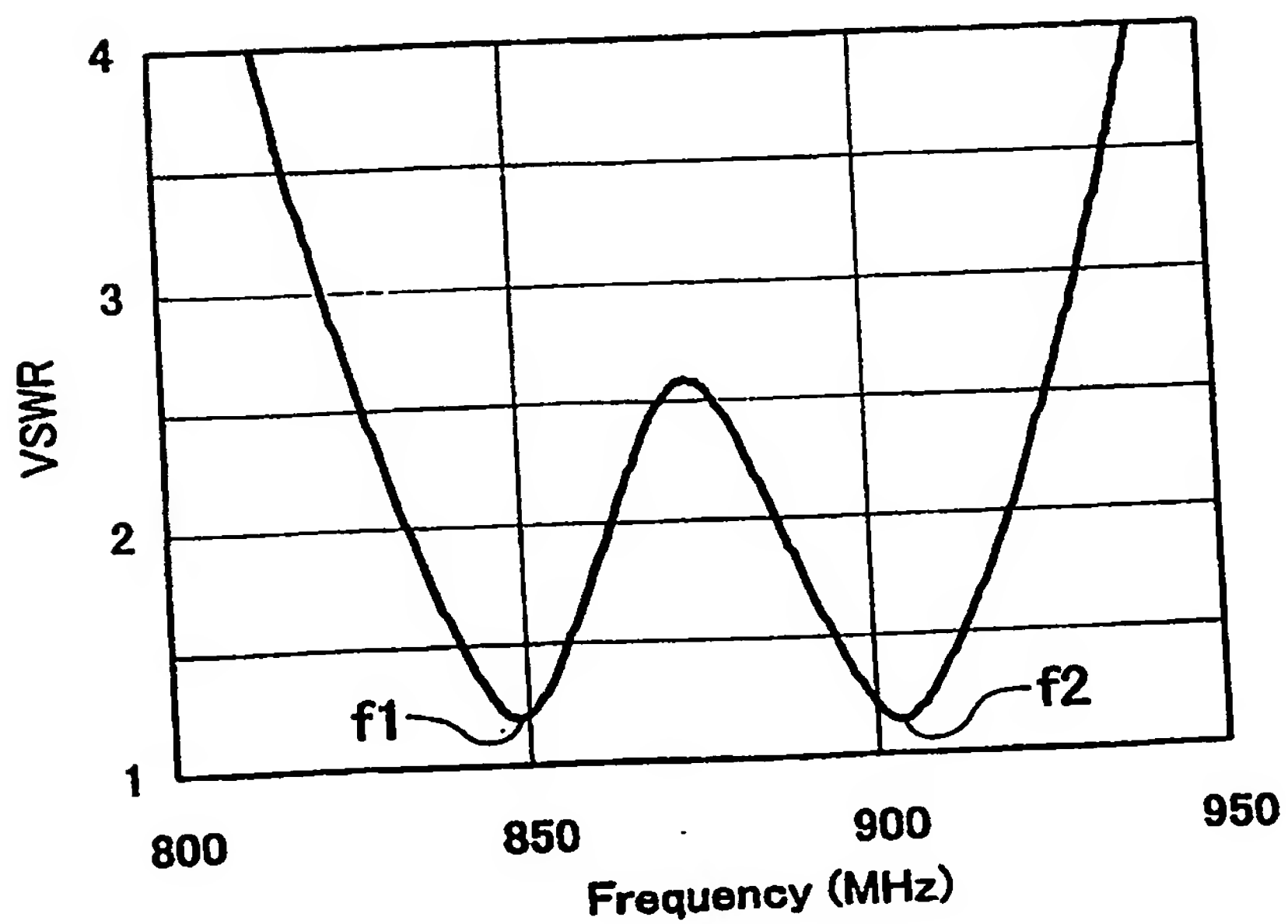


【図 5】

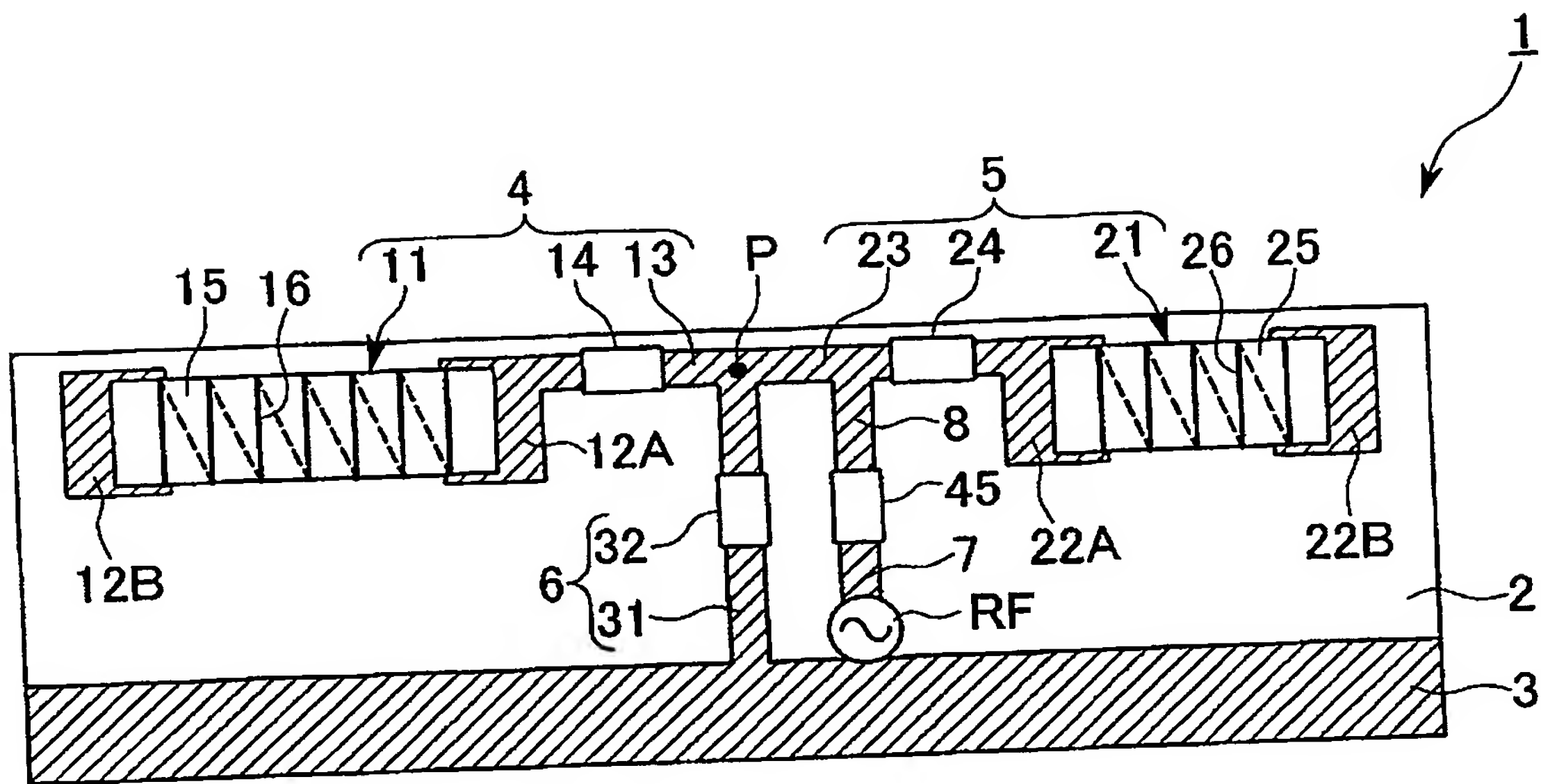
(a)



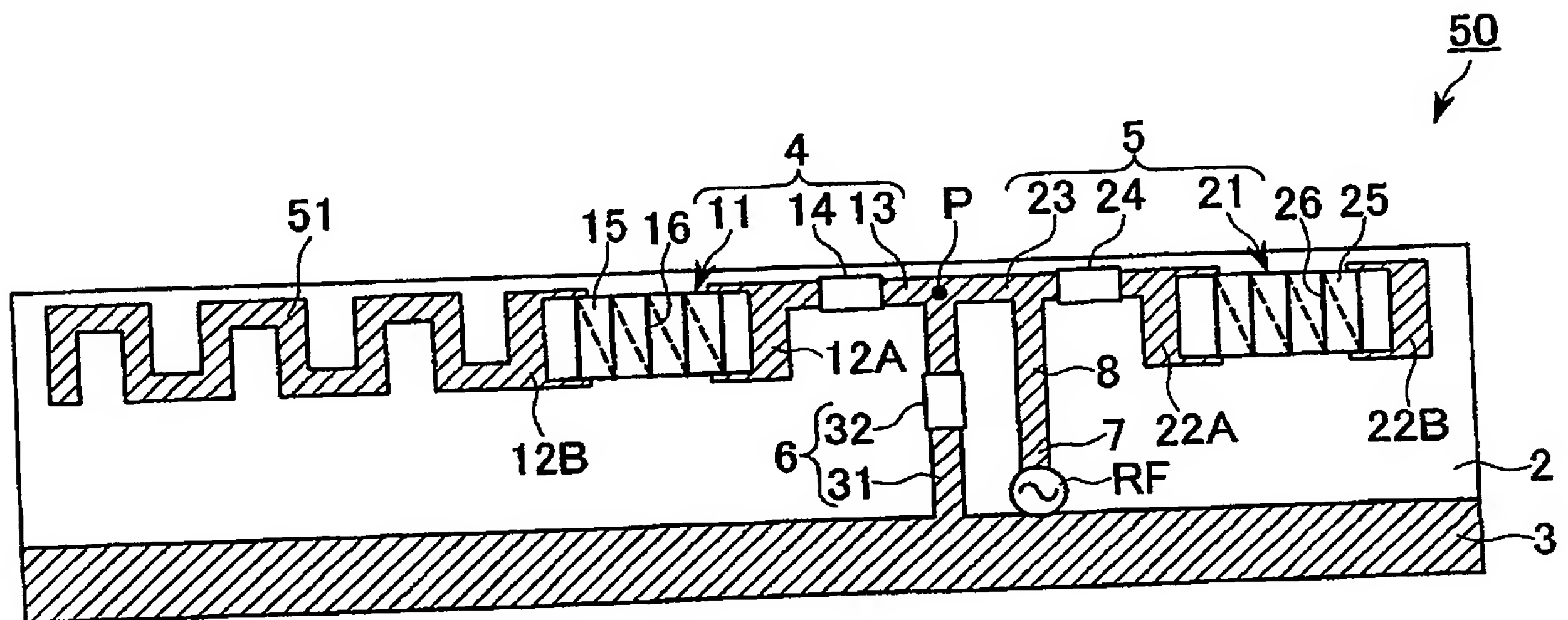
(b)



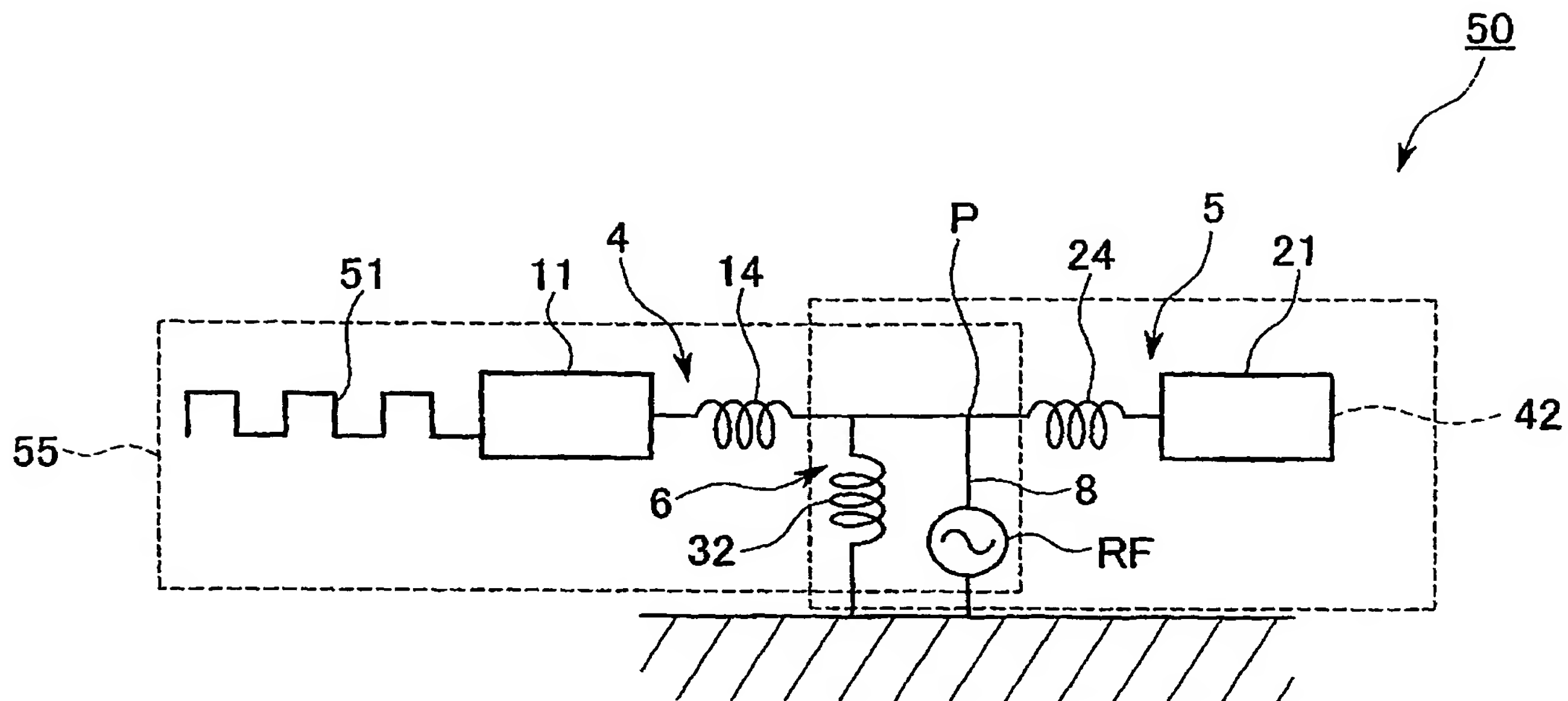
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つの共振周波数を有する小型のアンテナ装置を提供すること。

【解決手段】 基板2と、基板2上の表面に形成された導体膜3と、基板2上に導体膜3から離間して配置され、誘電体または磁性体あるいはその両方を兼ね備えた複合材料からなる素体15、25に線状の導体パターン16、26を形成してなる第1及び第2のローディング部4、5と、導体パターン16、26の一端と導体膜3との間に接続されたインダクタ部6と、導体パターン16、26の一端とインダクタ部6との接続点Pに給電する給電部7とを備え、第1のローディング部4、インダクタ部6及び給電部7で第1の共振周波数を設定すると共に、第2のローディング部5、インダクタ部6及び給電部7で第2の共振周波数を設定することを特徴とする。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 4 - 0 7 0 8 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

氏 名

三菱マテリアル株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019337

International filing date: 24 December 2004 (24.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-070875
Filing date: 12 March 2004 (12.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse